

⑤1

Int. Cl.: G 02 b

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



⑤2

Deutsche Kl.: 42 h, 3/02

⑩

⑪

⑪

⑪

⑪

Offenlegungsschrift 1913 711

Aktenzeichen: P 19 13 711.2

Anmeldetag: 18. März 1969

Offenlegungstag: 9. Oktober 1969

Ausstellungspriorität: —

③0

Unionspriorität

③2

Datum: 19. März 1968

③3

Land: Japan

③1

Aktenzeichen: 17470-68

⑤4

Bezeichnung: Beleuchtungssystem für optische Instrumente

⑥1

Zusatz zu: —

⑥2

Ausscheidung aus: —

⑦1

Anmelder: Olympus Optical Co. Ltd., Tokio

Vertreter: Schaefer, Dipl.-Phys. Dr. rer. nat. Gerhard, Patentanwalt,
8023 Pullach

⑦2

Als Erfinder benannt: Tsuda, Hiroshi, Tokio

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): —

DT 1913711

1913711

8023 München - Pullach
Seitnerstraße 13
Telefon 7 93 09 01

P 203

OLYMPUS OPTICAL COMPANY LIMITED
No.43-2, Hatagaya 2-chome Shibuya-ku,
T o k y o /Japan

Beleuchtungssystem für optische Instrumente

Die Erfindung betrifft ein Beleuchtungssystem für optische Instrumente mit einem aus Faserelementen bestehenden lichtleitenden Glasfasersystem. Bei einem solchen System sind die Faserelemente sowohl am lichtaufnehmenden wie am lichtaussendenden Ende des Lichtleitersystems einander eng benachbart und im wesentlichen parallel angeordnet.

Bei Beleuchtungssystemen für optische Instrumente, beispielsweise für Mikroskope, ist es erwünscht, daß die Lichtquelle

Sch/D.

909841/1062

./.

für das Beleuchtungssystem eine lichtaussendende Fläche hat, die genügend groß ist, um die Eingangspupille der Objektivlinse des Mikroskops voll auszuleuchten. Die Lichtintensität soll dabei möglichst gleichmäßig über die gesamte Fläche verteilt sein. Im allgemeinen bestehen jedoch Ungleichförmigkeiten in der Lichtintensität der Lichtquelle, auch wenn eine weißglühende Lampe mit gewendelten Drähten oder eine weißglühende Bogenlampe verwendet wird. Hieraus resultiert eine ungleichmäßige Beleuchtung im Beleuchtungsfeld des Mikroskops oder dgl.

Die Lichtintensität einer Wolfram-Fadenlampe, wie sie allgemein als Lichtquelle verwendet wird, kann durch Einstellung der angelegten Spannung, beispielsweise mittels eines Schiebewiderstandes, verändert werden. Die Intensität des von einer Wolfram-Fadenlampe ausgesandten Lichts ist jedoch begrenzt. Andererseits haben Jod-Lampen, Xenon-Lampen und Ultra-Hochspannungsquecksilberdampf-Lampen, die Licht hoher Helligkeit aussenden können, nur einen sehr beschränkten Einstellungsbereich für die Helligkeit des von ihnen ausgesandten Lichts oder können hinsichtlich der Helligkeit überhaupt nicht reguliert werden. Im allgemeinen werden daher verschiedene Arten von neutralen Graufiltern mit verschiedenen Dichten verwendet, um durch Einschalten eines solchen Filters in den optischen Weg des Beleuchtungssystems die Helligkeit des von den vorbeschriebenen Lampen emittierten Lichts zu verändern. Dieses

Verfahren ist jedoch beschwerlich und die Intensität des Lichts kann nur schrittweise in einer beschränkten Anzahl von Stufen durchgeführt werden.

In einem Mikroskop kann die Beleuchtungsstärke auch durch Einstellung der Öffnung der Aperturblende verändert werden. Die Aperturblende sollte jedoch so eingestellt werden, daß sie mit der Größe der Austrittspupille der Objektivlinse des Mikroskops übereinstimmt. Die Einstellung der Lichtintensität an der Lichtquelle durch Veränderung der Aperturblende wird deshalb nicht gerne verwendet, da die Wirkungsweise der Objektivlinse verschlechtert wird.

Auch von einem allgemeinen Standpunkt der Beleuchtungstechnik, bei der das Bild der Lichtquelle auf die Stelle der Aperturblende abgebildet wird, ist es nicht richtig, die Intensität des Lichts durch Veränderung der lichtaussendenden Fläche der Lichtquelle zu verändern.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, die vorbeschriebenen Nachteile der bekannten Beleuchtungssysteme zu vermeiden. Dies wird dadurch erreicht, daß die Faserelemente am lichtaufnehmenden Ende des Glasfasersystems zu Faserbündeleinheiten zusammengefaßt und diese in Gruppen angeordnet sind und daß die Faserbündeleinheiten am lichtaussendenden Ende in Gruppen angeordnet sind, die eine andere und gleichmäßige Verteilung

Über die Querschnittsfläche aufweisen.

Durch diese Maßnahme wird erreicht, daß das von der lichtaussendenden Fläche ausgehende Licht auch bei ungleichmäßiger Verteilung des von der Lichtquelle ausgesandten und auf die lichtaufnehmende Fläche fallenden Lichts gleichmäßig über die ganze Fläche verteilt ist.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung kann bei Erhaltung der Gleichförmigkeit des von der lichtaussendenden Fläche ausgesandten Lichts dessen Intensität dadurch verändert werden, daß vor dem lichtaufnehmenden Ende eine bewegbare Blende angeordnet ist, durch die ein Teil des von der Lichtquelle kommenden Lichts ausblendbar ist.

Bei einer vorteilhaften Ausbildung der Erfindung weist das lichtaufnehmende Ende rechteckigen Querschnitt auf und die Gruppen bestehen aus parallelen Reihe von Faserbündeleinheiten. Die Blende kann dann senkrecht zu den Gruppen der Faserbündeleinheiten verschiebbar sein.

Wenn die Eintrittspupille des zu betrachtenden optischen Instruments kreisförmigen Querschnitt aufweist, ist es vorteilhaft, wenn auch das lichtaussendende Ende kreisförmigen Querschnitt aufweist und die Faserbündeleinheiten in kreisförmigen Gruppen angeordnet sind.

Die lichtaufnehmende Fläche kann ebenfalls anderen als rechteckigen, beispielsweise runden, Querschnitt aufweisen. In diesem Falle würden die Gruppen von Faserbündeleinheiten zweckmäßigerweise ringförmig angeordnet und die Blende kreisförmig ausgebildet.

Mit der Erfindung kann eine Gleichverteilung des von der gesamten Fläche des lichtaussendenden Teils des Beleuchtungssystems ausgesandten Lichts und bei Erhaltung der Gleichverteilung eine Veränderung der Gesamtintensität dieses Lichts erreicht werden.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung können der Beschreibung des in der Zeichnung schematisch dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiels entnommen werden. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht der Anordnung des Beleuchtungssystems nach der vorliegenden Erfindung in Verbindung mit einem Mikroskop;

Fig. 2 eine schematische, perspektivische Teilansicht der Anordnung der Faserbündeleinheiten in Gruppen in einem optischen Glasfaserlichtleitersystem, wie es in dem erfindungsgemäßen Beleuchtungssystem verwendet wird.

In Fig. 1 ist die Anordnung eines Beleuchtungssystems nach der vorliegenden Erfindung in Verbindung mit einem Mikroskop dargestellt. Sie umfaßt eine Lichtquelle 1, eine Kondensorlinse 2 und ein lichtleitendes optisches Glasfasersystem 3, das ein lichtaufnehmendes Ende 3a und ein lichtaussendendes Ende 3b aufweist. Eine bewegbare lichtunterbrechende Blende 4, die vor dem lichtaufnehmenden Ende 3a und in dessen Nähe angebracht ist, ist einstellbar, so daß die Fläche des lichtaufnehmenden Endes 3a zunehmend abdeckbar ist.

Das von der Lichtquelle 1 ausgesandte Licht wird durch die Kondensorlinse 2 auf das lichtaufnehmende Ende 3a des Glasfasersystems 3 fokussiert und von diesem zum lichtaussendenden Ende 3b weitergeleitet. Das lichtaussendende Ende 3b des optischen Glasfasersystems 3 ist am lichtaufnehmenden Teil des Mikroskops angeordnet, wo sich üblicherweise eine normale Lichtquelle befindet. Daher wird das von dem lichtaussendenden Ende 3b ausgesandte Licht als sekundäre Lichtquelle für das Mikroskop verwendet.

Das vom lichtaussendenden Ende 3b ausgehende Licht wird im wesentlichen durch eine erste Relaislinse 5 im Mikroskop parallel gemacht. Ein Spiegel 6 reflektiert das kollimierte Licht von der Relaislinse 5 durch eine zweite Relaislinse 7 und eine Kondensorlinse 8 an die Stelle, an der das zu beobachtende Objekt 9 angeordnet ist, so daß dieses vom Licht

des lichtaussendenden Endes 3b beleuchtet wird. Das durch das Objekt 9 hindurchgehende Licht gelangt durch eine Objektivlinse 10, ein Prisma 11 und ein Okular 12 in das Auge des Beobachters, wie dies bei mikroskopischer Beobachtung üblich ist.

Eine Feldblende 13 ist im optischen Weg zwischen der ersten Relaislinse 5 und dem Spiegel 6 angeordnet, während eine Aperturblende 14 vor der Kondensorlinse 8 und in deren Nähe angeordnet ist, wie dies in der Mikroskoptechnik üblich ist.

Das charakteristische Merkmal der vorliegenden Erfindung liegt in der Anordnung der Faserelemente im lichtleitenden optischen Glasfasersystem 3, durch die die Intensität des vom lichtaussendenden Ende 3b ausgesandten Lichts gleichmäßig über die gesamte Fläche desselben verteilt wird, unabhängig von der ungleichförmigen Verteilung der Lichtintensität, die von der Lichtquelle 1 auf die lichtaufnehmende Fläche 3a einfällt. Wenn daher die bewegbare lichtunterbrechende Blende 4 betätigt wird, um die Fläche des lichtaufnehmenden Endes 3a, das durch die Blende 4 abgedeckt ist, zu verändern, wird die Gesamtintensität des vom lichtaussendenden Ende 3b ausgesandten Lichts verändert, während die gleichmäßige Verteilung der Intensität des Lichts über die gesamte Fläche des lichtaussendenden Endes 3b aufrechterhalten wird.

In Fig. 2 ist das optische Glasfasersystem 3 in U-Form gebogen dargestellt, um die Anordnung der Faserelemente in diesem System besser verdeutlichen zu können, obwohl das Glasfasersystem 3 üblicherweise in der Praxis in gradliniger Form verwendet wird. Jedes der Faserelemente ist vorzugsweise aus einer dünnen kristallinen Glasfaser hergestellt.

Wie in Fig. 2 gezeigt, ist eine Vielzahl von Glasfaserelementen zu einer Faserbündeleinheit a, a, a --; b, b, b --; c, c, c --; d, d, d, --; e, e, e, ---; f, f, f, ---; und g, g, g, --- am lichtaufnehmenden Ende 3a des optischen Glasfasersystems 3 zusammengebündelt. Die Faserbündeleinheiten a, a, a, --; b, b, b, --; c, c, c, ---; usw. bilden abwechselungsweise Gruppen von Glasfaserbündeleinheiten A, B, C, ---; usw. am lichtaufnehmenden Ende 3a, wie dies in Fig. 2 dargestellt ist.

Die Anordnung der Gruppen A, B, C, --; usw. ist so gewählt, daß sie durch die Betätigung der lichtunterbrechenden Blende 4 aufeinanderfolgend abgedeckt werden. Hierdurch wird die durch die Blende 4 abgedeckte Fläche des lichtaufnehmenden Endes 3a fortlaufend verändert und ein Teil des von der Lichtquelle 1 einfallende Licht wird ausgeblendet.

Gemäß dem charakteristischen Merkmal der vorliegenden Erfindung werden die Faserbündeleinheiten a, a, --; b, b, --; c, c, -- usw. in den zugehörigen Gruppen A, B, C, --; usw. so zum lichtaussendenden Ende 3b geführt, daß sie dort andere Gruppen T, U, V, -----; usw. bilden, wobei jede Gruppe aus einem der Glasfaserbündel jeder Gruppe A, B, C, --; usw. vom lichtaufnehmenden Ende 3a besteht. Daher enthält jede der Gruppen T, U, V, --; usw. Faserbündeleinheiten a, b, c, ----; usw. Die Anordnung der Gruppen T, U, V, ---; usw. ist so, daß sie gleichmäßig verteilt über die gesamte Fläche des lichtaussendenden Endes 3b angeordnet sind, wie dies in Fig. 2 dargestellt ist.

Durch die vorbeschriebene Anordnung der Faserelemente des optischen Glasfasersystems 3 ist die vom lichtaussendenden Ende 3b ausgesandte Lichtintensität gleichförmig über die gesamte Fläche desselben verteilt, auch wenn die Intensität des auf das lichtaufnehmende Ende 3a einfallende Licht nicht gleichförmig über dessen Fläche verteilt ist. Dies ermöglicht, die durch optische Effekte hervorgerufene ungleiche Beleuchtung des lichtaufnehmenden Endes des Mikroskops während der Beobachtung vollständig zu vermeiden.

Wenn die lichtunterbrechende Blende 4 in der durch den Pfeil a bezeichneten Richtung bewegt wird, wird die Fläche des durch

die Blende 4 abgedeckten lichtaufnehmenden Endes 3a verändert. Hierdurch kann die Gesamtintensität des vom lichtaussendenden Ende 3b ausgesandten Lichts frei verändert werden, während die gleichmäßige Verteilung der Lichtintensität über die gesamte Fläche des lichtaussendenden Endes 3b aufrechterhalten wird.

Wenn die Blende 4 in Fig. 2 in eine Stellung bewegt wird, wie sie durch strichpunktierte Linie dargestellt ist, wodurch die Gruppen A, B und C abgedeckt werden, wird das Licht gehindert, in die Faserbündeleinheiten a, a, --; b, b, --; und c, c, --- der Gruppen A, B und C einzutreten, wie dies durch die Schraffierung an den Enden der Faserbündeleinheiten dargestellt ist. Daher können nur die Faserbündeleinheiten in jeder der Gruppen T, U, V, ---, die nicht zu den Faserbündeleinheiten a, b, c gehören, Licht emittieren. Wegen der gleichmäßigen Verteilung der Gruppen T, U, V, -- am lichtaussendenden Ende 3b ist die Intensität des Lichts gleichmäßig über die gesamte Fläche desselben verteilt, während die Gesamtintensität des Lichts durch die Blende 4 abgeschwächt ist.

Die Anordnung der Faserbündeleinheiten am lichtaufnehmenden Ende 3a ist in der Zeichnung rechteckig dargestellt. Sie kann jedoch jede gewünschte Form erhalten, insoweit sichergestellt

ist, daß die Gruppen A, B, C -- durch die Lichtblende 4 nacheinander abgedeckt werden können.

Da die gesamte Fläche des lichtaussendenden Endes 3b auch bei Veränderung der Intensität des Lichts konstant gehalten wird, ist das Beleuchtungssystem nach der vorliegenden Erfindung außerordentlich für die Verwendung in optischen Instrumenten und Geräten geeignet, ohne die Wirksamkeit beispielsweise des Objektivlinsensystems des Mikroskops zu verschlechtern. Da ferner die Farbtemperatur während der Einstellung der Intensität der Beleuchtung bei der vorliegenden Erfindung nicht verändert wird, ist dieses Beleuchtungssystem für die Farbfotografie außerordentlich geeignet.

909841/1062

P 203

./.

Patentansprüche

1. Beleuchtungssystem für optische Instrumente mit einem aus Faserelementen bestehenden lichtleitenden Glasfasersystem, dadurch gekennzeichnet, daß die Faserelemente am lichtaufnehmenden Ende (3a) des Glasfasersystems (3) zu Faserbündeleinheiten (a, a --; b, b --; ...) zusammengefaßt und diese in Gruppen (A; B; ...) angeordnet sind und daß die Faserbündeleinheiten (a, a --; b, b --; ...) am lichtaussendenden Ende (3b) in Gruppen (T; U --) angeordnet sind, die eine andere und gleichmäßige Verteilung über die Querschnittsfläche aufweisen.
2. Beleuchtungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem lichtaufnehmenden Ende (3a) eine bewegbare Blende (4) angeordnet ist, durch die ein Teil des von der Lichtquelle (1) kommenden Lichts ausblendbar ist.
3. Beleuchtungssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das lichtaufnehmende Ende (3a) rechteckigen Querschnitt aufweist und die Gruppen (A; B --) aus parallelen Reihen von Faserbündeleinheiten (a, a --; b, b --; ...) bestehen.

4. Beleuchtungssystem nach Anspruch 2 und Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Blende (4) senkrecht (a) zu den Gruppen (A; B --) der Faserbündeleinheiten (a, a --; b, b --; ...) verschiebbar ist.
5. Beleuchtungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das lichtaussendende Ende (3b) kreisförmigen Querschnitt aufweist und die Faserbündeleinheiten (a, a --; b, b --; ...) in kreisförmigen Gruppen (T, U --) angeordnet sind.

-14-
Leerseite

Fig. 1

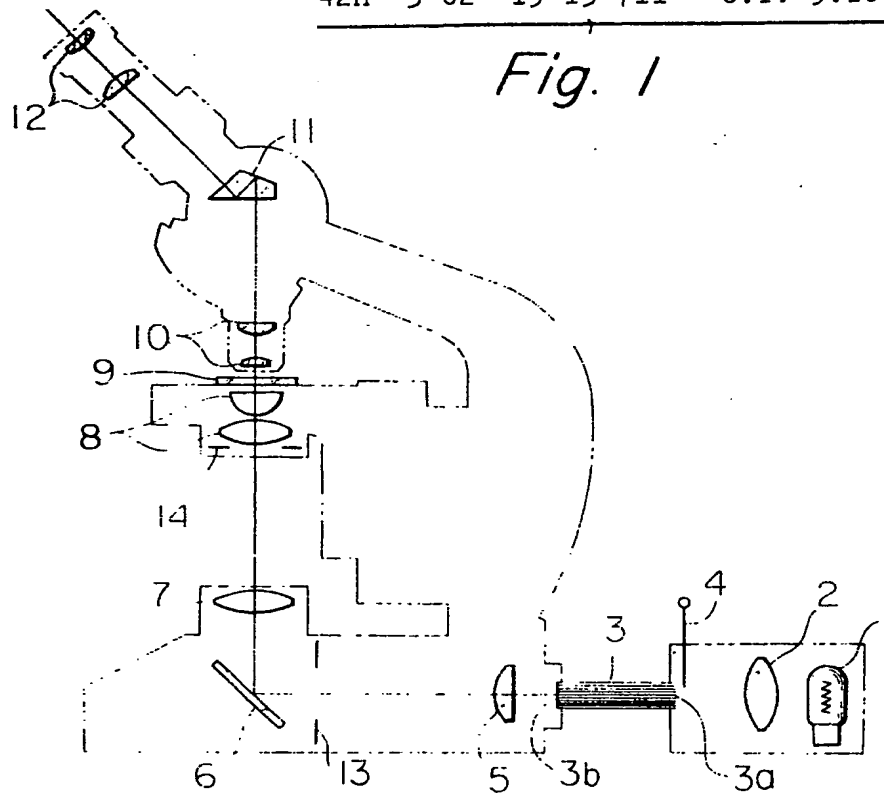


Fig. 2

